

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭63-157035

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>G 01 N 15/14  
21/53

識別記号

庁内整理番号

B-7246-2G  
A-7458-2G

⑭ 公開 昭和63年(1988)6月30日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 煙センサ

⑯ 特 願 昭61-304660

⑰ 出 願 昭61(1986)12月19日

⑱ 発 明 者 花 島 重 春 東京都八王子市大和田町1丁目9番2号 株式会社ゲン科学内  
⑱ 発 明 者 田 中 壯 兵庫県伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会社北伊丹製作所内  
⑱ 発 明 者 西 田 芳 郎 兵庫県伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会社北伊丹製作所内  
⑲ 出 願 人 株式会社 ゲン科学 東京都八王子市大和田町1丁目9番2号  
⑲ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号  
⑲ 代 理 人 弁理士 大岩 増雄 外2名  
最終頁に続く

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

煙センサ

## 2. 特許請求の範囲

(1) 入口と出口を有する容器と、

前記容器内に浮遊粒子を含む空気を通過させる  
空気移動手段と、

前記容器内の前記空気を照射する光源と、

前記浮遊粒子からの散乱光を受けてこれを電気  
信号に変換する受光素子と、前記浮遊粒子の粒子径に関する所定粒子径しき  
い値を設定する粒子径しきい値設定手段と、前記受光素子出力を前記所定粒子径しきい値と  
比較し、該受光素子出力が該所定粒子径しきい値  
より大きいときにパルスが発生し、これによって  
前記所定粒子径しきい値より大きい粒子径の前記  
浮遊粒子(以下大径浮遊粒子という)を検出する  
比較手段と、

所定期間を設定する期間設定手段と、

前記所定期間ごとに前記パルスの数を計数し、

これによって前記大径浮遊粒子の粒子濃度を検出  
するパルス計数手段と、前記粒子濃度に関する、所定第1粒子濃度しき  
い値およびこれより大きい所定第2粒子濃度しき  
い値を設定する粒子濃度しきい値設定手段と、

所定回数を設定する回数設定手段と、

警報を発報する警報発報手段と、

前記粒子濃度を前記所定第1および第2粒子濃  
度しきい値と比較し、該粒子濃度が該所定第1粒  
子濃度しきい値に一致したとき前記警報発報手段  
が第1警報を発報するように、該粒子濃度が該所  
定第2粒子濃度しきい値に前記所定回数一致した  
とき前記警報発報手段が第2警報を発報するよう  
に該警報発報手段を制御する制御手段とを備えた  
煙センサ。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は煙センサに関し、特にクリンルーム  
内において操業発塵と区別して初期火災の発生を  
正確に検出できる煙センサに関するものである。

〔従来の技術〕

半導体工場のクリンルームは<sup>定 定</sup>低温、低湿で空気が高清浄度に保たれた部屋で、その中にはCVD装置など大電力を使用しかつ燃焼ガスを使用する製造装置が多数設けられている。このため、クリンルームには消防法で種々の防火設備を設置することが義務づけられており、たとえば煙感知器として光電式感知器やイオン化式感知器などが用いられている。

第3図は、従来の、クリンルームに用いられている火災検出装置の構成の一例を示す図である。

初めに、この火災検出装置の構成について説明する。図において、天井16に光電式の煙感知器23が設けられており、この煙感知器23は警報器25に接続されている。この煙感知器23について説明すると、外部へ信号を取出す出力端子を収納する共通ベース17上に本体18が設けられている。本体18上に複数の開口部19aを有する暗箱19が設けられており、この暗箱19のまわりに表示灯20が設けられている。暗箱19内

出することが難しく、火災の規模が大きくなってからようやく警報が発報されるという問題点があった。

また、クリンルーム内の空気の清浄度は、製造装置や作業員などからの操業発塵により時間的、空間的に変化することが知られているが、従来の煙感知器では初期火災の発生と操業発塵とを区別して検出できず、しばしば誤った警報が発報されるという問題点もあった。

この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、浮遊粒子に対する検出感度が高く、かつ操業発塵と区別して初期火災の発生を正確に検出できる簡単な構造で安価な煙センサを得ることを目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

この発明に係る煙センサは、空気移動手段により入口と出口を有する容器内に浮遊粒子を含む空気を通過させ、光源により容器内の空気を照射し、受光素子により浮遊粒子からの散乱光を受けてこれを電気信号に変換し、粒子径しきい値設定手段

には本体18上に発光素子21および受光素子22が設けられている。

次に、この火災検出装置の動作について説明する。クリンルームの火災によって発生した煙粒子や粉塵などの浮遊粒子を含む空気が開口部19aから暗箱19内に入る。このとき、発光素子21からの光は浮遊粒子24で散乱され、この散乱光は受光素子22で受光されて電気信号に変換され、これによって火災の発生が検出される。受光素子22出力は表示灯18および共通ベース17内の出力端子を介して警報器25に与えられ、火災の発生が検出されたことが表示灯18の点灯によって表示され、警報器25が警報を発報することによって火災の発生を知らせる。

〔発明が解決しようとする問題点〕

ところで、クリンルームには、大量の高清浄度の空気が常に循環して供給されているため、クリンルーム内で発生した初期火災の発煙は希釈されてしまうが、従来の煙感知器は、煙粒子に対する検出感度が低いため、初期火災の発生を正確に検

により浮遊粒子の粒子径に関する所定粒子径しきい値を設定し、比較手段により、受光素子出力を所定粒子径しきい値と比較し、受光素子出力が所定粒子径しきい値より大きいときにパルスを発生し、これによって所定粒子径しきい値より大きい粒子径の浮遊粒子（以下大径浮遊粒子という）を検出し、期間設定手段により所定期間を設定し、パルス計数手段により所定期間ごとに上記パルスの数を計数し、これによって大径浮遊粒子の粒子濃度を検出し、粒子濃度しきい値設定手段により大径浮遊粒子の粒子濃度に関する、所定第1粒子濃度しきい値およびこれより大きい所定第2粒子濃度しきい値を設定し、回数設定手段により所定回数を設定し、制御手段により大径浮遊粒子の粒子濃度を所定第1および第2粒子濃度しきい値と比較し、この粒子濃度が所定第1粒子濃度しきい値に一致したとき警報発報手段が第1警報を発報するように、この粒子濃度が所定第2粒子濃度しきい値に所定回数一致したとき警報発報手段が第2警報を発報するようにこの警報発報手段を制御

するようにしたものである。

#### 〔作用〕

この発明においては、浮遊粒子の検出部に J I S B 9 9 2 1 に規定されるような光散乱式粒子計数器を利用しているので、浮遊粒子に対する検出感度が上がる。

また、比較手段により受光素子出力を所定粒子径しきい値と比較し、受光素子出力が所定粒子径しきい値より大きいときにパルスが発生することによって、所定粒子径しきい値より大きい粒子径の浮遊粒子（大径浮遊粒子）を検出する。このため、煙センサ構造が簡単化されて煙センサが安価になるとともに、光源のパワーを上記光散乱式粒子計数器の場合より下げることができる。また、パルス計数手段により所定期間ごとに比較手段からのパルスの数を計数することによって大径浮遊粒子の粒子濃度を検出し、この粒子濃度を所定第 1 および第 2 粒子濃度しきい値と比較し、この粒子濃度が所定第 1 粒子濃度しきい値に一致したとき警報発報手段により第 1 警報を発報するようにし、

粒子濃度分布特性との間には相似な関係があることが知られている。したがって、初期火災の発生の検出には、それほど微小粒径の浮遊粒子を検出しなくても粒子径が  $1 \sim 2 \mu m$  程度の大きい煙粒子を検出できれば充分で、この発明はこの点も利用してセンサ構造の簡単化とランプの低パワー化を図っている。

第 1 図は、この発明の実施例である煙センサの構成を示す図である。

初めに、この煙センサの構成について説明する。図において、検出セル 1 は入口 1 a と出口 1 b を有しており、検出セル 1 に吸引ポンプ 2 が設けられている。吸引ポンプ 2 は入口 1 a から検出セル 1 内に煙粒子や粉塵などの浮遊粒子を含む空気を吸入し出口 1 b から空気を排出する。3 は検出セル 1 内の空気中にある浮遊粒子を示している。また、検出セル 1 の一方側にランプ 4、レンズ 6 a が設けられており、その他方側に受光素子 5、レンズ 6 b が設けられている。ランプ 4 からの光はレンズ 6 a を通して検出セル 1 内の空気に照射さ

この粒子濃度が所定第 2 粒子濃度しきい値に所定回数一致したとき警報発報手段により第 2 警報を発報するようにしているので、操業発塵と区別して初期火災の発生を正確に検出することができる。

#### 〔実施例〕

以下、この発明の実施例を図について説明する。

一般に初期火災における浮遊粒子の粒子濃度は火災に発展する前段階において加速度的に増大していくことが知られており、これに対して操業発塵における浮遊粒子の粒子濃度は突発的に増加し、その後クリンルームの機能によって急激に減少してしまうものである。この発明は両者の特徴的な差異に着眼し、J I S B 9 9 2 1 に規定されるような光散乱式粒子計数器を利用して浮遊粒子に対する検出感度を上げるとともに、操業発塵と区別して初期火災の発生を正確に検出できるようにしている。

また、空気の清浄度が高いクリンルーム内における浮遊粒子の粒子径に対する粒子濃度分布特性と火災状態における浮遊粒子の粒子径に対する粒

れる。受光素子 5 は浮遊粒子 3 からの散乱光をレンズ 6 b を通して受光し、この散乱光を電気信号に変換する。受光素子 5 は増幅器 7 を介してコンパレータ 9 に接続されており、コンパレータ 9 と接地間に直流電源からなる粒子径しきい値設定器 8 が接続されている。増幅器 7 は受光素子 5 出力を増幅する。粒子径しきい値設定器 8 は、浮遊粒子の粒子径に関する所定粒子径しきい値を設定する。コンパレータ 9 は 7 出力を所定粒子径しきい値と比較し、受光素子 7 出力が所定粒子径しきい値より大きいときにパルスを発生し、これによって所定粒子しきい値より大きい粒子径の浮遊粒子（大径浮遊粒子）を検出する。コンパレータ 9 はパルスカウンタ 10 に接続され、計数期間設定タイマ 11 がパルスカウンタ 10 に接続される。計数期間設定タイマ 11 は所定計数期間 T を設定する。パルスカウンタ 10 はコンパレータ 9 からのパルスの数を所定計数期間 T ごとに計数し、これによって大径浮遊粒子の粒子濃度を検出する。パルスカウンタ 10 は制御装置 12 を介して警報器

15に接続される。粒子濃度しきい値設定器13および回数設定器14は制御装置12に接続される。粒子濃度しきい値設定器13は、大径浮遊粒子の粒子濃度に関する、2段階の第1粒子濃度しきい値および第2粒子濃度しきい値を設定する。回数設定器14は所定回数を設定する。警報器15は警報を発報する。制御装置12は、パルスカウンタ10出力である大径浮遊粒子の粒子濃度を第1および第2粒子濃度しきい値と比較し、大径浮遊粒子の粒子濃度が第1粒子濃度しきい値に一致したとき警報器15が第1警報を発報するように、大径浮遊粒子の粒子濃度が第2粒子濃度しきい値に上記所定回数一致したとき警報器15により第2警報を発報するようにこの警報器15を制御する。

次に、この煙センサの動作について説明する。クリンルーム内の煙粒子や粉塵などの浮遊粒子を含む空気は吸引ポンプ2によって入口1aから細い気流となって検出セル3内に入り、空気は出口1bから排出される。このとき、この細い気流に

値設定器13で設定された第1および第2粒子濃度しきい値と比較し、この粒子濃度が第1粒子濃度しきい値に一致したとき制御装置12出力により警報器15から第1警報（たとえば、“ダストが多いのでチェックして下さい”）を発報し、この粒子濃度が第2粒子濃度しきい値に回数設定器14で設定された所定回数、たとえば3回一致したときに制御装置12出力により警報器15が第2警報（たとえば、“火災です。避難して下さい”）を発報する。

次に、第2図を用いて第1警報、第2警報の発報動作の例について説明する。

第2図において、横軸は時間を、縦軸は、たとえば6秒の計数期間Tごとに検出されたクリンルーム内の空気中の大径浮遊粒子の粒子濃度を示している。時間0～ $t_0$ では粒子濃度が $C_0 \sim C_1$ と変化して粒子濃度が突発的に増加した後急激に減少しており、このような変態形態は操業発塵によるものである。この場合には、 $M_2$ 点、 $M_3$ 点、で粒子濃度が、たとえば $1 \times 10^4$  個/フィー

ランプ4からの光がレンズ6aを通して照射される。気流中の浮遊粒子3はランプ4からの光を散乱し、この散乱光は受光素子5によって受光される。受光素子5は散乱光を電気信号に変換し、この電気信号は増幅器7に与えられる。増幅器7は受光素子5出力を増幅し、増幅器7出力はコンパレータ9に与えられる。コンパレータ9は、増幅器7出力を粒子径しきい値設定器8で設定された、たとえば粒子径 $1.5 \mu m$ の粒子径しきい値と比較し、増幅器7出力がこの粒子径しきい値より大きいときにパルスを出力し、これによって浮遊粒子のうちの大径浮遊粒子を検出する。コンパレータ9出力はパルスカウンタ10に与えられる。パルスカウンタ10は、計数期間設定タイマ11により設定された計数期間Tごとにコンパレータ9からのパルスの数を計数し、これによって大径浮遊粒子の粒子濃度（個/単位体積）を検出する。パルスカウンタ10出力は制御装置12に与えられる。制御装置12は、パルスカウンタ10出力である大径浮遊粒子の粒子濃度を粒子濃度しきい

値 $C_{TH1}$ の第1粒子濃度しきい値 $C_{TH1}$ に一致し、これらの点に対応する各時点で第1警報が発報される。時間 $t_0 \sim t_1$ では粒子濃度は $C_0 \sim C_1$ と変化して粒子濃度が加速度的に増加しており、このような変態形態は初期火災の発生によるものである。この場合には、 $M_{10}$ 点、 $M_{11}$ 点、 $M_{12}$ 点、 $M_{13}$ 点で粒子濃度が第1粒子濃度しきい値 $C_{TH1}$ に一致し、これらの各点に対応する各時点で第1警報が発報され、 $N_{11}$ 点、 $N_{12}$ 点、 $N_{13}$ 点で粒子濃度が、たとえば $4 \times 10^4$  個/フィート<sup>3</sup>の第2粒子濃度しきい値 $C_{TH2}$ に一致し、粒子濃度が第2粒子濃度しきい値 $C_{TH2}$ に3回目に一致する $N_{13}$ 点に対応する時点で第2警報が発報される。

このように、浮遊粒子検出部にJIS B9921に規定されるような光散乱式粒子計数器を利用することによって浮遊粒子に対する検出感度を従来の煙感知器に比べて上げることができる。また、浮遊粒子のうち大径浮遊粒子を検出するようにしているので、上記光散乱式粒子計数器の場合

よりランプ4の低パワー化が可能となりその寿命を長くすることができ、たとえば点灯寿命が1000時間程度の白熱ランプを用いることができる。また、大径浮遊粒子を検出することによって煙センサの構造も簡単化することができ、煙センサを安価に製造することができる。また、大径浮遊粒子の粒子濃度を第1および第2粒子濃度しきい値と比較し、この粒子濃度が第1粒子濃度しきい値に一致したとき第1警報を発報し、この粒子濃度が第2粒子濃度しきい値に3回一致したとき第2警報を発報するようにしているので、操業発塵と区別して初期火災の発生を正確に検出することが可能となる。

なお、上記実施例では、計数期間Tを6秒、第1粒子濃度しきい値を $1 \times 10^4$  個/フィート<sup>3</sup>、第2粒子濃度しきい値を $4 \times 10^4$  個/フィート<sup>3</sup>に設定する場合について示したが、この発明はこれに限定されるものではなく、クリンルームの特性（たとえば、換気回数、清浄時の粒子濃度など）に合わせて、計数期間Tなどを適当に

第2警報を発報するようにしているので、浮遊粒子に対する検出感度が高く、かつ操業発塵と区別して初期火災の発生を正確に検出できる簡単な構造で安価な煙センサを得ることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、この発明の実施例である煙センサの構成を示す図である。

第2図は、第1図の煙センサにおける第1警報、第2警報の発報動作を説明するための図である。

第3図は、従来の火災検出装置の構成の一例を示す図である。

図において、1は検出セル、1aは入口、1bは出口、2は吸引ポンプ、3は浮遊粒子、4はランプ、5は受光素子、6a、6bはレンズ、7は増幅器、8は粒子径しきい値設定器、9はコンパレータ、10はパルスカウンタ、11は計数期間設定タイマ、12は制御装置、13は粒子濃度しきい値設定器、14は回数設定器、15は警報器である。

なお、各図中同一符号は同一または相当部分を

示せばよい。また、上記実施例では、大径浮遊粒子の粒子濃度が第2粒子濃度しきい値に3回一致したとき第2警報を発報する場合について示したが、第2粒子濃度しきい値に3回より大きい回数一致したとき第2警報を発報するようにして、火災警報の誤報確率をさらに少なくすることもできる。

また、上記実施例では煙センサをクリンルームの防火用として用いる場合について示したが、この発明は他の設備の防火用としても用いることができ、また粉塵の多い空気や排気ガスなどの単なる粉塵量の測定用として用いることもできる。

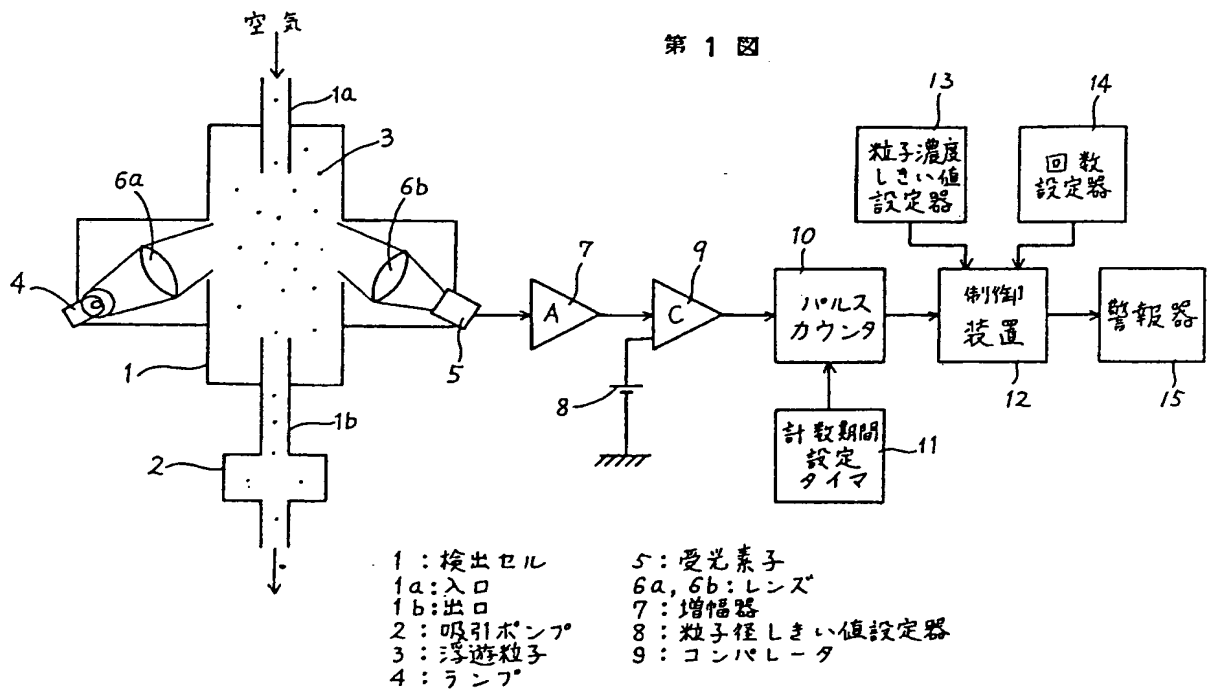
#### 〔発明の効果〕

以上のようにこの発明によれば、浮遊粒子検出部にJIS B9921に規定されるような光散乱式粒子計数器を利用し、浮遊粒子のうち大径浮遊粒子を検出するようにし、大径浮遊粒子の粒子濃度が所定第1粒子濃度しきい値に一致したとき第1警報を発報するようにし、この粒子濃度が所定第2粒子濃度しきい値に所定回数一致したとき

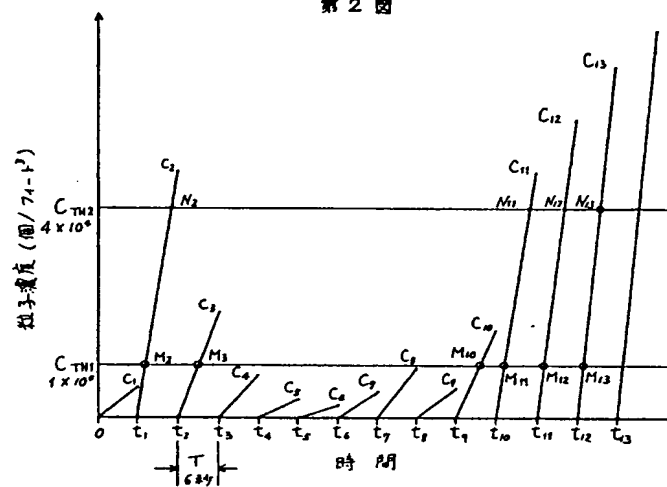
示す。

代理人 大 岩 増 雄

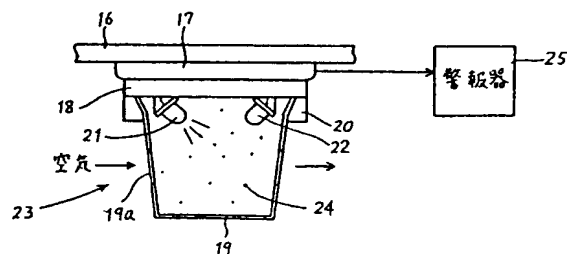
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第1頁の続き

⑦発明者 福本 隼明 兵庫県伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会社エル・  
 エス・アイ研究所内  
 ⑧発明者 柳 基典 兵庫県伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会社エル・  
 エス・アイ研究所内  
 ⑨発明者 浜 正治 兵庫県伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会社エル・  
 エス・アイ研究所内

手続補正書(自発)

昭和 63 年 3 月 10 日

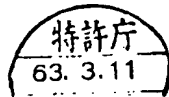
特許庁長官殿

1. 事件の表示

昭和61年特許願第 304660 号

2. 発明の名称

煙 セ ン サ



3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 東京都八王子市大和田町一丁目9番2号

名 称 株式会社 グ ン 科 学 (ほか1名)

代表者 花 島 重 春

4. 代 理 人

住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

三菱電機株式会社内

氏 名(7375) 弁理士 大 岩 増 雄

[連絡先 03(213)3421特許部]

5. 補正の対象

明細書の発明の詳細な説明の欄

6. 補正の内容

(1) 明細書第7頁第11行ないし第14行の「このため、煙センサ構造が……下げることがでる。また、」を削除する。

(2) 明細書第9頁第6行の「センサ構造の簡単化とランプの低パワー化を」を「前記光散乱式粒子計数器と比較してセンサ構造の簡単化とランプの低輝度点灯による長寿命化を」に訂正する。

(3) 明細書第11頁第19行の「検出セル3」を「検出セル1」に訂正する。

(4) 明細書第15頁第1行の「低パワー化」を「低輝度点灯による長寿命化」に訂正する。

(5) 明細書第15頁第2行ないし第3行の「1000時間」を「10000時間」に訂正する。

以上

